

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: **František ČEJKA**
Název práce: **Polarizační analýza silných pohybů zaznamenaných v průběhu dotřesové sekvence zemětřesení L'Aquila z roku 2009**
Studijní program a obor: **Fyzika-Obecná fyzika**
Rok odevzdání: **2014**

Jméno a tituly vedoucího/oponenta: prof. RNDr. Jiří Zahradník, DrSc.
Pracoviště: katedra geofyziky MFF
Kontaktní e-mail: jiri.zahradnik@mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky oponenta:

Práci lze tématicky zařadit do teoretické seismologie. Podle zadání se zabývá analýzou polarizace, ale vzhledem k okolnostem zmíněným v posudku vedoucího se zaměřuje především na syntetická data (seismogramy), poskytnutá zahraničními partnery. Jedná se tedy o rozbor polarizace relativně vysokofrekvenčního vlnového pole (do 10 Hz) spočteného pro bodový dislokační zdroj v modelech dokonale elastického izotropního prostředí, obsahujícího náhodné fraktální perturbace elastických parametrů. Práce podává metodu jak počítačově studovat horizontální polarizaci ve velkém počtu přijímačů ve zvolené horizontální rovině, speciálně jak kvantifikovat odchylky polarizace vzhledem k modelu bez náhodných perturbací. Metoda je použita k četným demonstračním výpočtům, umožňujícím získat kvalitativní charakteristiky několika hlavních typů polarizačních poruch.

Metoda byla vyvinuta na základě publikovaného článku Magotra et al. (1987). Bakalářská práce obsahuje odvození vzorců pro výpočet vlastních čísel a vlastních vektorů kovarianční matice dat, které je z části převzaté ze zmíněného článku a z části původní (původní je část výpočtu určující azimut vlastních vektorů pomocí matice otočení). Zcela původní a dobře provedenou součástí metody je grafické zobrazení výsledků, které je obecně značně obtížné. Výsledkem poměrně rozsáhlých výpočtů jsou „mapy“ polarizace pro několik zvolených frekvenčních oborů, umožňující pochopit základní vlastnosti komplikovaných polarizačních změn, k nimž dochází vlivem mechanismu ohniska a šíření vln ve složitém prostředí. Výpočty jsou provedeny pro mnoho různých modelů, lišících se vlastnostmi náhodných perturbací, charakterizovaných například pomocí korelační délky a Hurstova exponentu. Zjištěné změny polarizace jsou kvalitativně podobné těm, které vedoucí práce našel při studiu reálných dat (článek podaný do tisku). Pokud by tedy výzkum pokračoval dál, věřím, že by bylo možné objasnit některé dosud málo známé změny polarizace vysokofrekvenčních seismických vln při skutečných zemětřeseních.

Pokud mohu soudit z předložených výsledků, myslím, že metoda, sestavené výpočetní programy a prezentované výsledky jsou bezchybné. [Drobné chyby: V textu nad vzorcem (2.1) má být „střední kvadratická hodnota“. Ve vzorci (2.16) je patrně přehozen čitatel a jmenovatel.] Grafické výstupy jsou profesionální (vyjma malých popisů os v obr. 1.2.). Rovněž text práce má dobrou odbornou i stylistickou úroveň, ale je podle mého názoru příliš stručný. Celkově jsem měl při čtení značné problémy pochopit některé výsledky, například co přesně znázorňují mapy typu obr. 3.2.

Za hlavní nedostatek práce považuji příliš stručný popis provedených numerických testů. Nejvíce postrádám ukázkou grafického srovnání mezi pohybem částice a vypočtenou polarizační elipsou (na několika stanicích); na takovém obrázku měl být také demonstrován příklad míry polarizace „p“. Z popisu obrázku 3.2. soudím, že autor dokonce nějak zavedl dvojí míru polarizace - pro převážně lineární a kruhový případ. Dále postrádám nějakou objektivní míru kvality shody mezi daty a aproximací pomocí elipsy. Za nejasné považuji zavedení odchylky mezi úhly polarizace v homogenním a heterogenním prostředí (označené jako „úhel“ v obrázku 3.2.); nevím jak si tento úhel představit, když se polarizace blíží kruhové. Chybí mi také jakákoli zmínka o tom, jaké vlny dominují ve studovaných syntetických záznamech a co se ví o jejich polarizaci v prostředí bez náhodných perturbací.

Celkově se jedná o práci, při níž se student seznámil s několika velmi specializovanými fyzikálními problémy (modelování elastických vln v náhodném prostředí, změny polarizace) a prokázal schopnost splnit s pomocí vedoucího náročný úkol v relativně krátkém čase. Mimoto získal zajímavé výsledky, jaké dosud (pokud je mi známo) nebyly publikovány. K dokonalosti

chybí výše zmíněná absence lepší fyzikální diskuse provedených výpočetních experimentů, kterou lze ovšem těžko požadovat, když student ještě neabsolvoval přednášky ze seismologie.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1. Vysvětlete co nejpřesněji obsah obrázku 3.2., zejména zavedení míry kruhové a lineární polarizace.
2. Existuje nějaká objektivní míra kvality shody mezi daty a provedenou elipsoidální aproximací jejich polarizace?

Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou/bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/oponenta: Praha, 18.8.2014